

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002208806 A**

(43) Date of publication of application: **26.07.02**

(51) Int. Cl.

H01P 5/08

H01P 5/107

(21) Application number: **2001003946**

(22) Date of filing: **11.01.01**

(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor:
TAWARA YUKIHIRO
YONEDA HISAFUMI
MIYAZAKI MORIYASU
INAMI KAZUYOSHI
MATSUO KOICHI
TAMAKI TSUTOMU

(54) **WAVEGUIDE/MICROSTRIP LINE CONVERTER
AND HIGH-FREQUENCY PACKAGE USING THE
SAME**

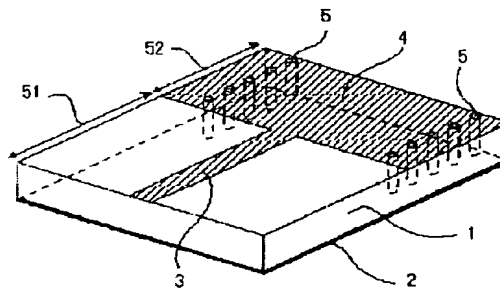
the upper wall of the waveguide, the ground conductor pattern, the conductor for connection and the dielectric board.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a waveguide/microstrip line converter that is easily manufactured, even in a region where a wavelength such as a mill-wave zone is short and to provide a package that can be internally sealed hermetically in a high-frequency package in which a waveguide is connected to an input/output part.

SOLUTION: A microstrip line is provided with a dielectric board, a ground conductor pattern formed on one face of the dielectric board, a strip conductor pattern formed on a face of the dielectric board facing the face having the ground conductor pattern, a conductor pattern for the upper wall of a waveguide, which is formed together with the strip conductor pattern, and a conductor for connection for connecting the ground conductor pattern with the conductor pattern for the upper wall of the waveguide in the dielectric board, and comprises the strip conductor pattern, the ground conductor pattern and the dielectric board. A dielectric waveguide comprises the conductor pattern for



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-208806

(P 2 0 0 2 - 2 0 8 8 0 6 A)

(43) 公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テモト* (参考)

H 0 1 P 5/08
5/107

H 0 1 P 5/08
5/107

K
Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-3946 (P2001-3946)

(22) 出願日 平成13年1月11日(2001.1.11)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 田原 志浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱
電機株式会社内

(72) 発明者 米田 尚史

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱
電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

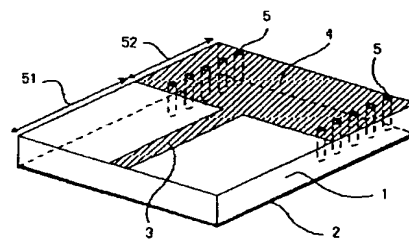
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導波管／マイクロストリップ線路変換器およびこれを用いた高周波パッケージ

(57) 【要約】

【課題】 ミリ波帯などの波長が短い領域においても、製作が容易な導波管／マイクロストリップ線路変換器であり、入出力部に導波管が接続される高周波パッケージにおいて、内部を気密封止することが可能なパッケージを得る。

【解決手段】 誘電体基板と、前記誘電体基板の一面に形成された地導体パターンと、前記地導体パターンを有する面に対向する誘電体基板の面に形成されたストリップ導体パターンと、前記ストリップ導体パターンに連続して形成された導波管上壁用導体パターンと、前記誘電体基板内で前記地導体パターンと前記導波管上壁用導体パターンとを接続する接続用導体とを備え、前記ストリップ導体パターンと前記地導体パターン及び前記誘電体基板とからなるマイクロストリップ線路と、前記導波管上壁用導体パターンと前記地導体パターンと前記接続用導体及び誘電体基板とからなる誘電体導波管とを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板と、

前記誘電体基板の一面に形成された地導体パターンと、
前記地導体パターンを有する面に対向する誘電体基板の
面に形成されたストリップ導体パターンと、
前記ストリップ導体パターンに連続して形成された導波
管上壁用導体パターンと、
前記誘電体基板内で前記地導体パターンと前記導波管上
壁用導体パターンとを接続する接続用導体とを備え、
前記ストリップ導体パターンと前記地導体パターン及び
前記誘電体基板とからなるマイクロストリップ線路と、
前記導波管上壁用導体パターンと前記地導体パターンと
前記接続用導体及び誘電体基板とからなる誘電体導波管
とを構成したことを特徴とする導波管／マイクロストリ
ップ線路変換器。

【請求項2】 請求項1に記載の導波管／マイクロスト
リップ線路変換器において、
前記ストリップ導体パターンと前記導波管上壁用導体パ
ターンとの間にテーパ状導体パターンを挿入したことを
特徴とする導波管／マイクロストリップ線路変換器。

【請求項3】 請求項2に記載の導波管／マイクロスト
リップ線路変換器において、
前記テーパ状導体パターンの形状を曲線としたことを
特徴とする導波管／マイクロストリップ線路変換器。

【請求項4】 請求項2または3に記載の導波管／マイ
クロストリップ線路変換器において、
前記テーパ状導体パターンに導体パターン抜き部を設
けることを特徴とする導波管／マイクロストリップ線路
変換器。

【請求項5】 第1の誘電体基板と、
前記第1の誘電体基板の一面に形成された第1の地導体
パターン抜き部を有する第1の地導体パターンと、
前記第1の地導体パターンを有する面に対向する誘電体
基板の面に形成されたストリップ導体パターンと、
前記ストリップ導体パターンに連続して形成された導波
管上壁用導体パターンと、
前記第1の誘電体基板内で前記第1の地導体パターンと
前記導波管上壁用導体パターンとを接続する第1の接続
用導体と、
単層または多層の第2の誘電体基板と、
前記第2の誘電体基板の層間面及び最下面に設けられた
第2の地導体パターン抜き部を有する第2の地導体パタ
ーンと、
前記第2の地導体パターン抜き部の周囲に設けられた前
記第2の誘電体基板を最上面から最下面まで貫通する第
2の接続用導体とを備え、
前記第1の地導体パターンと前記第2の誘電体基板の最
上面が向かい合うように前記第1の誘電体基板と前記第
2の誘電体基板が積層され、
前記ストリップ導体パターンと前記第1の地導体パター

ン及び前記第1の誘電体基板とからなるマイクロストリ
ップ線路と、前記導波管上壁用導体パターンと前記第1
の地導体パターンと前記第1の接続用導体及び前記第1
の誘電体基板とからなる第1の誘電体導波管と、前記第
2の地導体パターンと前記第2の接続用導体と前記第2
の誘電体基板とからなる第2の誘電体導波管とを構成し
たことを特徴とする導波管／マイクロストリップ線路変
換器。

【請求項6】 請求項5に記載の導波管／マイクロスト
リップ線路変換器において、
前記第2の地導体パターン抜き部に前記第2の地導体パ
ターンと非接触の導体パターンを設けることを特徴とす
る導波管／マイクロストリップ線路変換器。

【請求項7】 請求項5または6に記載の導波管／マイ
クロストリップ線路変換器において、
前記第2の地導体パターン抜き部の大きさを、前記第2
の接続用導体で囲まれた領域の大きさよりも小さくした
ことを特徴とする導波管／マイクロストリップ線路変換
器。

【請求項8】 請求項5乃至7のいずれかに記載の導波
管／マイクロストリップ線路変換器において、
前記第1の誘電体導波管と前記第2の誘電体導波管の長
さがそれぞれの導波管における管内波長の1/4とした
ことを特徴とする導波管／マイクロストリップ線路変換
器。

【請求項9】 誘電体基板に、請求項1乃至8のいずれ
かに記載の導波管／マイクロストリップ線路変換器を設
け、
前記マイクロストリップ線路を形成する前記誘電体基板
上に高周波素子を実装し、前記誘電体基板の上部を覆う
蓋体を設けたことを特徴とする高周波パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、主としてマイク
ロ波帯およびミリ波帯で用いる導波管／マイクロストリ
ップ線路変換器およびこれを用いた高周波パッケージに
関するものである。

【0002】

【従来の技術】図17は、例えば特公平10-2803
551号公報に示された従来の導波管／マイクロストリ
ップ線路変換器の構成を示す図である。図17(a)は
図17(b)のB-B'断面図、図17(b)は図17
(a)のA-A'断面図である。図において、101は
導波管、102は導波管101内部に形成されたテーパ
状のリッジ、103は誘電体基板、104は誘電体基
板103上に設けられたマイクロストリップ線路であ
る。

【0003】図17に示した従来の導波管／マイクロ
ストリップ線路変換器では、導波管101と誘電体基板1
03を平行に配置し、リッジ102とマイクロストリッ

ブ線路104を接触させることにより接続する。導波管101に外部から高周波信号が入力された場合、テーパ状のリッジ102において電磁界分布が方形導波管における電磁界分布からリッジ導波管における電磁界分布に変換される。すなわち、リッジ102と導波管101の壁との間に電界が集中する分布となる。リッジ102と導波管101の壁との間の高さをマイクロストリップ線路の基板厚に合わせてやれば、このリッジ導波管の電磁界分布はマイクロストリップ線路におけるストリップ導体パターンと地導体パターンの間の電磁界分布に近くなる。したがって、導波管101を伝搬してきた高周波信号はマイクロストリップ線路の伝搬モードとよく結合し、反射を生じることなくマイクロストリップ線路104に伝搬することができる。

【0004】また、図18は特公平-2803551号公報に示された別の従来の導波管／マイクロストリップ線路変換器を示す図である。図19は、図18におけるA-A'断面図である。図において、105はテーパライン、106はリッジ102とテーパライン105を接続する金リボンである。図18に示した従来の導波管／マイクロストリップ線路変換器では、導波管101と誘電体基板103が垂直に配置されており、誘電体基板103を導波管101内に挿入し、リッジ102とテーパライン105の間に金リボン106を設けることにより両者を接続している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の導波管／マイクロストリップ線路変換器では、導波管内部にリッジを形成する必要がある、波長の短いミリ波帯などにおいては導波管断面の大きさが非常に小さくなるため、製作が非常に難しいという問題があった。また、リッジとマイクロストリップ線路との間の接続を接触や金リボンにて行っているため、良好な接続特性を得ることが難しいという問題もあった。さらに、高周波素子を実装するパッケージの入出力部にこの従来の導波管／マイクロストリップ線路変換器を設ける場合、導波管とマイクロストリップ線路の接続部に空間があるため、パッケージ内部を気密封止できないという問題もあった。

【0006】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、ミリ波帯などの波長が短い領域においても、製作が容易な導波管／マイクロストリップ線路変換器を得ることを目的とする。さらに、入出力部に導波管が接続される高周波パッケージにおいて、内部を気密封止することが可能なパッケージを得ることを目的とする。

【0007】

【発明を解決するための手段】この発明に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器は、誘電体基板と、前記誘電体基板の一面に形成された地導体パターンと、前記地導体パターンを有する面に対向する誘電体基板の面に

形成されたストリップ導体パターンと、前記ストリップ導体パターンに連続して形成された導波管上壁用導体パターンと、前記誘電体基板内で前記地導体パターンと前記導波管上壁用導体パターンとを接続する接続用導体とを備え、前記ストリップ導体パターンと前記地導体パターン及び前記誘電体基板とからなるマイクロストリップ線路と、前記導波管上壁用導体パターンと前記地導体パターンと前記接続用導体及び誘電体基板とからなる誘電体導波管とを構成したことを特徴とするものである。

10 【0008】また、前記ストリップ導体パターンと前記導波管上壁用導体パターンとの間にテーパ状導体パターンを挿入したことを特徴とするものである。

【0009】また、前記テーパ状導体パターンの形状を曲線としたことを特徴とするものである。

【0010】また、前記テーパ状導体パターンに導体パターン抜き部を設けることを特徴とするものである。

【0011】また、第1の誘電体基板と、前記第1の誘電体基板の一面に形成された第1の地導体パターン抜き部を有する第1の地導体パターンと、前記第1の地導体パターンを有する面に対向する誘電体基板の面に形成されたストリップ導体パターンと、前記ストリップ導体パターンに連続して形成された導波管上壁用導体パターンと、前記第1の誘電体基板内で前記第1の地導体パターンと前記導波管上壁用導体パターンとを接続する第1の接続用導体と、単層または多層の第2の誘電体基板と、前記第2の誘電体基板の層間面及び最下面に設けられた第2の地導体パターン抜き部を有する第2の地導体パターンと、前記第2の地導体パターン抜き部の周囲に設けられた前記第2の誘電体基板を最上面から最下面まで貫通する第2の接続用導体とを備え、前記第1の地導体パターンと前記第2の誘電体基板の最上面が向かい合うように前記第1の誘電体基板と前記第2の誘電体基板が積層され、前記ストリップ導体パターンと前記第1の地導体パターン及び前記第1の誘電体基板とからなるマイクロストリップ線路と、前記導波管上壁用導体パターンと前記第1の地導体パターンと前記第1の接続用導体及び前記第1の誘電体基板とからなる第1の誘電体導波管と、前記第2の地導体パターンと前記第2の接続用導体と前記第2の誘電体基板とからなる第2の誘電体導波管とを構成したことを特徴とするものである。

30 【0012】また、前記第2の地導体パターン抜き部に前記第2の地導体パターンと非接触の導体パターンを設けることを特徴とするものである。

【0013】また、前記第2の地導体パターン抜き部の大きさを、前記第2の接続用導体で囲まれた領域の大きさよりも小さくしたことを特徴とするものである。

【0014】また、前記第1の誘電体導波管と前記第2の誘電体導波管の長さがそれぞれの導波管における管内波長の1/4としたことを特徴とするものである。

50 【0015】この発明に係る高周波パッケージは、誘電

体基板に、上記いずれかに記載の導波管／マイクロストリップ線路変換器を設け、前記マイクロストリップ線路を形成する誘電体基板上に高周波素子を実装し、前記誘電体基板の上部を覆う蓋体を設けたことを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1における導波管／マイクロストリップ線路変換器を示す斜視図である。図において、1は誘電体基板、2は地導体パターン、3はストリップ導体パターン、4は導波管上壁用導体パターン、5は導波管側壁用ビアである。なお、ビアとは、本願明細書において内部が中空または中実の円柱状導体を示す用語として用いるものとする。地導体パターン2とストリップ導体パターン3が対向する誘電体基板1によってマイクロストリップ線路51が構成される。導波管側壁用ビア5は、地導体パターン2と導波管上壁用導体パターン4を接続し、一定の間隔をおいて2列に並べて誘電体基板1内に設けられている。また、地導体パターン2を導波管上壁用導体パターン4の誘電体導波管52構成部分の中央に接続することにより、マイクロストリップ線路51と誘電体導波管52を接続している。

【0017】図2は、マイクロストリップ線路51における断面の電界分布を示し、図3は誘電体導波管52における断面の電界分布を示している。図2において、マイクロストリップ線路51では地導体パターン2とストリップ導体パターン3の間に電界が生じている。一方、図3において、誘電体導波管52では地導体パターン2と導波管上壁用導体パターン4の間に電界が生じており、中央部が最も強い分布となっている。ここで、マイクロストリップ線路51を構成するストリップ導体パターン3を、誘電体導波管52を構成する導波管上壁用導体パターン4の誘電体導波管52構成部の中央に接続すれば、マイクロストリップ線路51において電界が生じている部分と誘電体導波管52において電界が強い部分が一致する。一方、誘電体導波管52を構成する導波管側壁用ビア5の列の間隔や同一列内で隣り合うビアの間隔を調節することにより、誘電体導波管52のインピーダンスをマイクロストリップ線路51のインピーダンスに等しくすることができる。したがって、マイクロストリップ線路51と誘電体導波管52の電界分布とインピーダンスが近いことから、高周波信号は大きな反射を生じることなく伝搬することができる。

【0018】以上のように、この実施の形態1によれば、マイクロストリップ線路と導波管は同一誘電体基板に導体パターンとビアのみで構成され、マイクロストリップ線路と導波管の間の接続はリッジやプローブを用いずに構成される。したがって、通常の基板加工のみで形成することが可能であり、波長の短いミリ波帯などにおいても製作の容易な導波管／マイクロストリップ線路

変換器を実現することができる。また、誘電体導波管52の側壁はビアで構成されるため、誘電体導波管52構成するビアの列の間隔だけでなく、同一列内で隣り合うビアの間隔を変化させることによって誘電体導波管52のインピーダンスを調整でき、マイクロストリップ線路と誘電体導波管のインピーダンス整合が容易であるという効果もある。

【0019】なお、この実施の形態1においては、誘電体導波管52の左右の側壁をそれぞれ1列の導波管側壁用ビア5で構成したが、それぞれ複数列のビアで構成するようにしてもよい。

【0020】実施の形態2. 図4は、この発明の実施の形態2における導波管／マイクロストリップ線路変換器を示す斜視図である。図において、6はテーパ状導体パターンである。テーパ状導体パターン6は、誘電体基板1上にストリップ導体パターン3と導波管上壁用導体パターン4を接続するように設けられている。マイクロストリップ線路51において地導体パターン2とストリップ導体パターン3の間の誘電体基板1中に存在する電界分布は、テーパ状導体パターン6により横方向に広げられる。したがって、導波管側壁用ビア5の2列の間隔が長い場合、すなわち誘電体導波管52のa寸法（横幅）が大きい場合でも、マイクロストリップ線路51における電界分布を誘電体導波管52における電界分布に近づけることができるため、高周波信号は大きな反射を生じることなく伝搬することができる。

【0021】以上のように、この実施の形態2によれば、誘電体基板1に設けられる導波管側壁用ビア5の2列の間隔が長い場合、すなわち誘電体導波管52のa寸法（横幅）が大きい場合でも良好な特性を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。

【0022】実施の形態3. 図5は、この発明の実施の形態3における導波管／マイクロストリップ線路変換器を示す斜視図である。なお、上記実施の形態2では、テーパ状導体パターン6の形状が直線で構成されていたが、図5に示すようにテーパ状導体パターン6の形状を曲線でラッパ状に構成してもよい。このような構成においては、マイクロストリップ線路51から誘電体導波管52に伝搬する高周波信号から見えるテーパ状導体パターン6の並列容量成分が減少するので、より良好な特性を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器が得られるという効果がある。

【0023】実施の形態4. 図6は、この発明の実施の形態4における導波管／マイクロストリップ線路変換器を示す斜視図である。図において、7はテーパ状導体パターン6に設けられた抜き部である。導体パターン抜き部7は、テーパ状導体パターン6の線路中心付近のパターンを残して、線路中心に対して対称に2つ以上設けられている。

【0024】マイクロストリップ線路51においてはストリップ導体パターン3のパターン端部に電流が集中するが、誘電体導波管52においては導波管上壁用導体パターン4の誘電体導波管52構成部の中央に最も電流が流れる。マイクロストリップ線路51と誘電体導波管52を接続するテーパ状導体パターン6のパターン幅が、誘電体導波管52側でかなり大きくなっている場合には、ストリップ導体パターン3のパターン端部を流れていた電流がテーパ状導体パターン6によって誘電体導波管52の端部に導かれてしまう。したがって、誘電体導波管52の中央部にはあまり電流が流れず、変換器の反射特性が劣化する恐れがある。そこで、テーパ状導体パターン6の中央部の導体パターンを残して、その両側に導体パターン抜き部7を設ける構成とすることで、電流が誘電体導波管52の中央部にも流れるようにすることができるため、高周波信号は大きな反射を生じることなく伝搬することができる。

【0025】以上のように、この実施の形態4によれば、テーパ状導体パターン6のパターン幅が誘電体導波管側でかなり大きくなっている場合でも、誘電体導波管の中央部に電流が流れやすくなるため、良好な特性を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。

【0026】実施の形態5。図7は、この発明の実施の形態5における導波管／マイクロストリップ線路変換器を示す断面図である。図8は、図7に示される誘電体基板1aの上側の面に配置された導体パターンを示す図である。図9は、図7に示される誘電体基板1aの下側の面に配置された導体パターンを示す図である。図10は、図7に示される多層誘電体基板1bの内層と最下層の面に配置された導体パターンを示す図である。なお、図7に示された断面図は、図8ないし10に示されるA-A'断面図として与えられるものである。

【0027】これらの図において、1aは誘電体基板、1bは多層誘電体基板、2a、2bは地導体パターン、8は地導体パターン抜き部、9は導波管側壁用ビア、10は地導体パターン抜き部である。誘電体基板1aの上側の面にストリップ導体パターン3、下側の面に地導体パターン2aを設けることで、マイクロストリップ線路51を構成している。また、誘電体基板1aの上側の面に導波管上壁用導体パターン4、下側の面に地導体パターン2aを設け、導波管上壁用導体パターン4と地導体パターン2aを接続する導波管側壁用ビア5を設けることで、水平方向に高周波信号が伝搬する誘電体導波管52を構成している。さらに、多層誘電体基板2bの層間面と最下面に地導体パターン抜き部10を有する地導体パターン2bを設け、地導体パターン抜き部10の周囲には多層誘電体基板2bを貫通し地導体パターン2a、2bを接続する導波管側壁用ビア9を設けることで、垂直方向に高周波信号が伝搬する誘電体導波管53

を構成している。多層誘電体基板2bの下には、この誘電体導波管53の開口に合わせて外部導波管54が設けられている。

【0028】上記のような構成を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器において、誘電体基板1aに構成されたマイクロストリップ線路51に入力された高周波信号は、テーパ状導体パターン6を介して、誘電体基板1aに構成された誘電体導波管52を伝搬する。さらに地導体パターン抜き部8を通して、多層誘電体基板1bに構成された誘電体導波管53を下向きに伝搬する。そして、多層誘電体基板1bの下に設けられた外部導波管54に伝搬していく。

【0029】以上のように、この実施の形態5によれば、実施の形態1と同様、マイクロストリップ線路と誘電体導波管の間をリッジやプローブを形成することなく接続することができるので、波長の短いミリ波帯などにおいても製作の容易な導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。また、基板の導体パターンとビアだけで構成するため、多層誘電体基板内部に形成することが可能であり、セラミックなどを用いたパッケージに組み込むことも容易であるという効果もある。さらに、誘電体基板の下側の面に誘電体導波管の開口を有するため、誘電体基板と外部導波管を接続しやすいという効果もある。

【0030】実施の形態6。図11は、この発明の実施の形態6における導波管／マイクロストリップ線路変換器を示す断面図である。図12は、図11に示される多層誘電体基板1bの最下面に配置された導体パターンを示す図である。なお、図11に示された断面図は、図12に示されるA-A'断面図として与えられるものである。図において、11は地導体パターン抜き部10内に設けられたリアクタンス調整用導体パターンである。

【0031】上記のような構成を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器において、地導体パターン抜き部8を介して誘電体導波管52と誘電体導波管53が接続されている部分には、導波管壁の不連続によるリアクタンス成分が存在する。したがって、良好な反射特性を得るためには、上記リアクタンス成分を打ち消すことが必要である。地導体パターン抜き部10に設けられた導体パターン11は、誘電体導波管53の内部に設けられた導体として働くため、リアクタンス成分を有する。したがって、導体パターン11の大きさを適当に調節してやることによって、整合をとることが可能となる。

【0032】以上のように、この実施の形態6によれば、導体パターン11によってリアクタンス成分の調整を行うことができるためインピーダンス整合がとりやすく、良好な特性の導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。なお、この実施の形態6においては、導体パターン11を多層誘電体基板1bの最下面に設けたが、多層誘電体基板1bの層間面に設けて

も同様な効果が得られる。

【0033】実施の形態7. 上記実施の形態6では、リアクタンス成分の調整のために導体パターン11を設けたが、図13および図14に示すように、地導体パターン抜き部10の周囲にアイリス状導体パターン12を設けるようにしてもよい。図13はその場合の導波管／マイクロストリップ線路の断面図、図14は、図13に示される多層誘電体基板1bの最下面に配置された導体パターンを示す図である。なお、図13に示された断面図は、図14に示されるA-A'断面図として与えられるものである。アイリス状導体パターン12も誘電体導波管53中において誘電体導波管53の内部に設けられた導体として働くため、実施の形態6と同様の効果であるリアクタンス成分の調整を行うことができる。さらに、導波管内部は中央部よりも端部における電磁界強度が小さく、導体パターンの影響が小さくなることから、リアクタンス調整用の導体パターン寸法のずれに対する変換器特性のずれが小さいという効果もある。

【0034】実施の形態8. 図15は、この発明の実施の形態8における導波管／マイクロストリップ線路変換器を示す断面図である。誘電体基板1aの上側の面にストリップ導体パターン3を設け、誘電体基板1aの下側の面に地導体パターン2aを設けることで、マイクロストリップ線路51を構成している。誘電体基板1aの上側の面に導波管上壁用導体パターン4、下側の面に地導体パターン2aを設け、導波管上壁用導体パターン4と地導体パターン2aを接続する導波管側壁用ビア5を設けることで、誘電体導波管52を構成している。また、多層誘電体基板1bの層間面と最下面に地導体パターン抜き部10を有する地導体パターン2bを設け、地導体パターン抜き部10の周囲には地導体パターン2a、2bを接続する導波管側壁用ビア9が設けられ、誘電体導波管53を構成している。

【0035】本実施の形態8においては、誘電体導波管52と誘電体導波管53の長さをそれぞれの導波管における管内波長の1/4程度の長さとし、導波管側壁用ビア5の2列の間隔と導波管側壁用ビア9で囲まれた領域の大きさを変化させて、誘電体導波管52と誘電体導波管53のインピーダンスをそれぞれ適当な値にしてやることにより、2つの誘電体導波管がマイクロストリップ線路51と外部導波管54を接続する2段のインピーダンス変成器として動作する。したがって、広帯域にわたって整合をとることが可能となる。

【0036】実施の形態9. 図16は、この発明の実施の形態9における高周波パッケージを示す断面図である。13は誘電体基板上に実装された高周波素子、14は高周波素子を封止するための蓋、15は前記高周波素子13とストリップ導体パターン3とを結合する導電性のワイヤー（又は金リボン等）である。マイクロストリップ線路51、誘電体導波管52および誘電体導波管5

3から構成される変換器は、導波管のインターフェースが誘電体基板の下側にあり、誘電体基板の上側には導波管を構成する必要がないため、誘電体基板の上に蓋14を設けるだけで、変換器の特性に影響を与えることなく、容易に誘電体基板上に実装された高周波素子13を含む領域を封止することが可能である。

【0037】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

10 【0038】同一誘電体基板に構成されたマイクロストリップ線路と誘電体導波管との間を、リッジやプローブを形成することなく接続することができるため、波長の短いミリ波帯などにおいても製作の容易な導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。

【0039】また、誘電体基板に設けられる導波管側壁用ビアの2列の間隔が長い場合、すなわち誘電体導波管の寸法（横幅）が大きい場合でも良好な伝搬特性を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。

20 【0040】また、伝搬する高周波信号から見えるテーパー状導体パターンの並列容量成分が減少するので、より良好な伝搬特性を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。

【0041】また、テーパー状導体パターンのパターン幅が誘電体導波管側でかなり大きくなっている場合でも、誘電体導波管の中央部に電流が流れやすくなるため、良好な伝搬伝送特性を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。

30 【0042】また、基板の導体パターンと導波管側壁用ビアだけで構成するため、多層誘電体基板内部に形成することが可能であり、セラミックなどを用いたパッケージに組み込むことも容易であり、誘電体基板の下側の面に誘電体導波管の開口を有するため、誘電体基板と外部導波管との接続を容易にすることができる。

【0043】また、地導体パターンの抜き部に導体パターンを設けたことにより、リアクタンス成分の調整ができるためインピーダンス整合がとりやすく、良好な伝搬特性を有する導波管／マイクロストリップ線路変換器を実現することができる。

40 【0044】また、導波管内部は中央部よりも端部における電磁界強度が小さく、導体パターンの影響が小さくなることから、リアクタンス調整用の導体パターン寸法のずれに対する変換器の伝搬特性のずれを少なくすることができる。

50 【0045】各誘電体導波管の長さをそれぞれの導波管における管内波長の1/4程度の長さとし、インピーダンスを適当な値とすることにより、2つの誘電体導波管がマイクロストリップ線路と外部導波管を接続する2段のインピーダンス変成器として動作するため、広帯域にわたってインピーダンスの整合をとることができる。

【0046】導波管のインターフェースが誘電体基板の下側にあり、誘電体基板の上側には導波管を構成する必要がないため、誘電体基板の上に蓋を設けるだけで、変換器の特性に影響を与えることなく、容易に誘電体基板上に実装された高周波素子を含む領域を封止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す斜視図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係るマイクロストリップ線路における断面の電界分布を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1に係る誘電体導波管における断面の電界分布を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態2に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す斜視図である。

【図5】 この発明の実施の形態3に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す斜視図である。

【図6】 この発明の実施の形態4に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す斜視図である。

【図7】 この発明の実施の形態5に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す断面図である。

【図8】 この発明の実施の形態5に係る誘電体基板1aの上面に配置した導体パターンを示す図である。

【図9】 この発明の実施の形態5に係る誘電体基板1aの下面に配置した導体パターンを示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態5に係る多層誘電体基板1bの内層と最下層に配置した導体パターンを示す図である。

【図11】 この発明の実施の形態6に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す断面図である。

【図12】 この発明の実施の形態6に係る多層誘電体基板1bの最下面に配置した導体パターンを示す図であ

る。

【図13】 この発明の実施の形態7に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す断面図である。

【図14】 この発明の実施の形態7に係る多層誘電体基板1bの最下面に配置した導体パターンを示す図である。

【図15】 この発明の実施の形態8に係る導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す断面図である。

【図16】 この発明の実施の形態9に係る高周波パッケージの構成を示す断面図である。

【図17】 従来の導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す断面図である。

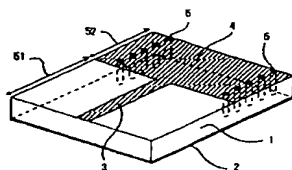
【図18】 従来の導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す図である。

【図19】 従来の導波管／マイクロストリップ線路変換器の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 誘電体基板、1a 誘電体基板、1b 多層誘電体基板、2 地導体パターン、2a 地導体パターン、2b 地導体パターン、3 ストリップ導体パターン、4 導波管上壁用導体パターン、5 導波管側壁用ヴィア、6 テーパー状導体パターン、7 導体パターン抜き部、8 地導体パターン抜き部、9 導波管側壁用ヴィア、10 地導体パターン抜き部、11 導体パターン、12 アイリス導体パターン、13 高周波素子、14 蓋、15 導電性ワイヤー、51 マイクロストリップ線路、52 誘電体導波管、53 誘電体導波管、54 外部導波管、101 導波管、102 リッジ、103 誘電体基板、104 マイクロストリップ線路、105 テーパーライン、106 金リボン、107 金属板。

【図1】



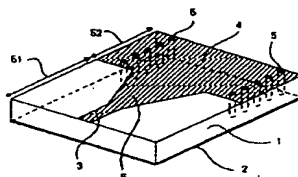
【図2】



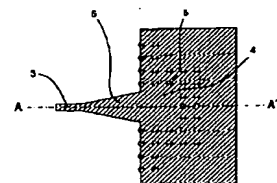
【図3】



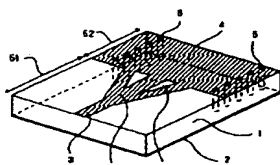
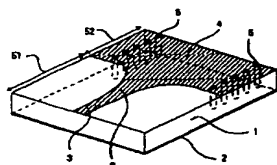
【図4】



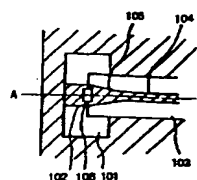
【図8】



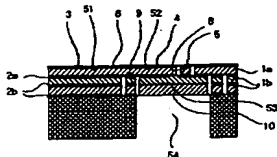
【図6】



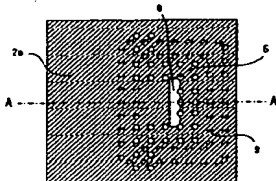
【图 18】



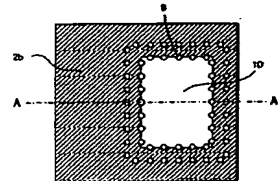
【图7】



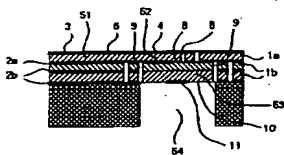
【图9】



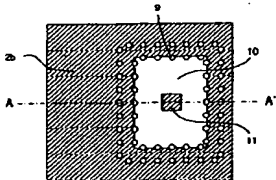
【図 10】



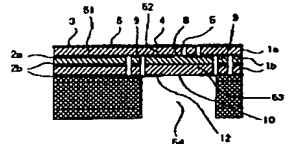
【图 1 1】



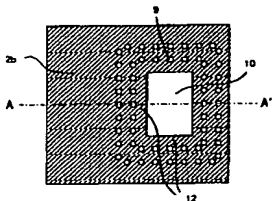
【图 12】



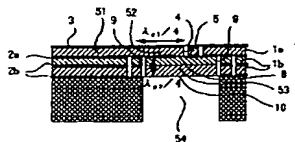
【例 13】



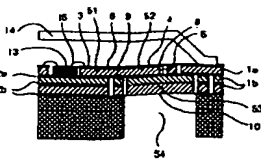
【图 14】



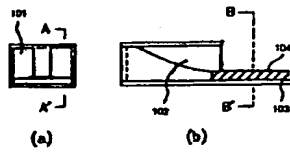
【图 15】



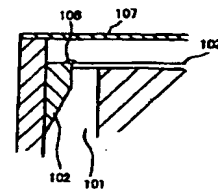
【図16】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 宮▲崎▼ 守▲泰▼
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 稲見 和喜
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 松尾 浩一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 田牧 努
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内